MANUEL D'UTILISATION
pour débitmètres de la série:
„VSI-Débitmètres à Haute Résolution“

VSE Volumentechnik GmbH
Hönnestrasse 47
58809 Neuenrade Allemagne
Tél. + 49 (0)23 94 / 616 30
Fax + 49 (0)23 94 / 616 33
e-mail info@vse-flow.com
Internet www.vse-flow.com

Table des Matières

	Page
Principe de fonctionnement	4
Généralités	4
Choix du débitmètre	4
Déclaration de Conformité	4
Recommandations avant mise en service	4
Pression maximale de fonctionnement	5
Plage d'utilisation du débitmètre	5
Installation du débitmètre	6
Nettoyage et rinçage de la tuyauterie avant mise en service	7
Filtration du fluide	7
Débitmètres à haute résolution du volume mesuré	8
Caractéristiques techniques du préamplificateur	13
Assignation des broches du préamplificateur	14
Maintenance	14
Retour des débitmètres pour réparation et des échantillons en prêt	15
Caractéristiques techniques VSI 0.02 / FIP – VSI 4 / FIP	15
Courbes des pertes de charges VSI 0.02 – VSI 4	16
Encombrements VSI 0.02 – VSI 4	17
Encombrements embases AP. 02 – 4	18
Caractéristiques techniques VSI 10 / FIP	19
Courbes des pertes de charges VSI 10	19
Encombrements VSI 10	20
Encombrements embases APG 10	20
Codification	21
Assignation des broches	22
Préamplificateur – Bloc diagramme	23
Schéma de connexion	23

• Principe de fonctionnement

VSE Volumentechnik GmbH produit des débitmètres capables de mesurer le débit volumétrique des liquides en utilisant le principe des roues dentées. Deux roues dentées parfaitement calibrées prennent place dans une cavité usinée avec précision. La rotation des roues est détectée par un système de détection sans contact.
Dans le cas des débitmètres à haute résolution (VSI), la détection d'une dent génère plusieurs impulsions numériques, dont le nombre dépend du facteur d'interpolation retenu.
Les creux des dents, une fois prisonniers de la cavité, constituent les chambres de mesure; ainsi, le liquide qui transite est décomposé en volumes discrets.
Chaque volume discret est divisé par le facteur d'interpolation retenu. On obtient alors le volume par impulsion (Vm), dont l'unité est le cm3/Imp. Il permet de définir la taille du débitmètre (par ex. VSI 1/16).

• Généralités

Seul le respect de toutes les recommandations citées dans ce manuel garantit une utilisation sans problème des débitmètres. VSE ne saurait être tenue pour responsable de tout dommage apparu suite à un non respect des ces recommandations.
L'ouverture des appareils pendant la période de garantie ne peut se faire sans l'accord écrit de VSE.

• Choix du débitmètre

Le choix correct du type et de la taille du débitmètre est primordial pour un fonctionnement sans problème et sûr. Puisqu'il existe un nombre considérable d'applications diverses et de versions différentes de débitmètres, les caractéristiques techniques citées dans le catalogue VSE n'ont qu'un caractère général. Les performances du débitmètre dépendent essentiellement du type, de la taille et de la plage de mesure, ainsi que du liquide à mesurer. Nous vous prions de contacter VSE pour de plus amples détails.

• Déclaration de Conformité

Les débitmètres de la série „VSI" sont testés au niveau de la compatibilité électromagnétique et des interférences de transmission, dans le respect des prescriptions légales définies par les directives CEM. Ils ne peuvent être mis en service individuellement et doivent être, à l'aide d'un câble, connectés à une source de tension pour délivrer des signaux impulsionnels numériques à une électronique d'acquisition. Une déclaration de conformité est disponible pour chaque débitmètre, qui peut être transmise sur simple demande.
Puisque la compatibilité électromagnétique du système de mesure complet dépend du câblage, ainsi que d'une connexion parfaite du blindage et de chaque appareil connecté individuellement, l'utilisateur doit s'assurer que tous les composants répondent aux directives concernant la compatibilité électromagnétique, et que la compatibilité électromagnétique du système complet, de la machine ou de l'installation est assurée.
Tous les débitmètres sont testés suivant les directives applicables en vigueur de compatibilité électromagnétique EN 55011 et EN 61000, et possèdent une certification CE. La déclaration de conformité CE est le marquage CE apposé sur chaque débitmètre.

• Recommandations avant mise en service

Avant montage et toute mise en service, veuillez vérifier les propriétés et points ci-dessous en fonction des spécificités de votre système, afin de garantir un fonctionnement sans problème et sûr.

1. Fluide mesuré

- ☐ Le débitmètre **convient-il pour le fluide**?
- ☐ Le fluide est-il **visqueux ou abrasif**?
- ☐ Le fluide est-il **contaminé** ou y a-t-il des **matières solides** dans le **fluide**?
- ☐ Quelle est la **taille des particules** présentes dans le fluide, et sont-elles susceptibles de **bloquer le débitmètre**?
- ☐ Le fluide est-il **chargé** ou contient-il **d'autres substances**?
- ☐ Est-il nécessaire d'insérer un **filtre** en amont?
- ☐ La **tuyauterie est-elle propre** et exempte de tous résidus tels que copeaux ou projections de soudure?
- ☐ Le **réservoir est-il propre**, et est-on sûr qu'**aucuns matériaux extérieurs** n'aient pu transiter du réservoir à la tuyauterie?
- ☐ Le fluide est-il souvent remplacé et si oui, est-on sûr de la **procédure de rinçage**?
- ☐ La tuyauterie et le système complet sont-ils **exempts de tout air**?
- ☐ Quel **agent de nettoyage** va être utilisé?
- ☐ Le fluide et l'agent de nettoyage sont-ils compatibles avec les **joints**?
- ☐ Les **joints conviennent-ils** aux conditions de mesure du fluide **(compatibilité des joints)**?

2. Propriétés hydrauliques du système

- ☐ La **pression maxi de fonctionnement du système** est-elle inférieure à la pression maxi admissible par le débitmètre?
- ☐ La **perte de charge Δp** (du débitmètre) est-elle inférieure à la perte de charge maxi autorisée?
- ☐ Une **perte de charge excessive Δp** risque-t-elle d'apparaître dans le débitmètre à débit maxi (c.-à-d. à haute viscosité)?
- ☐ La plage de débit de fonctionnement (pour une viscosité donnée) correspond-elle bien aux **capacités du débitmètre**?
- ☐ Prendre en compte que **plus la viscosité est importante**, plus la plage de débit est restreinte!
- ☐ La plage de température du débitmètre est-elle compatible avec la **température donnée maxi** du fluide?
- ☐ La **section de tuyauterie** est-elle suffisante, et n'y a-t-il pas de chutes de pressions excessives dans le système?
- ☐ Les **raccordements hydrauliques** (amont et aval) sont-ils parfaitement assurés et étanches?
- ☐ La puissance de la **pompe** est-elle suffisante pour le système?
- ☐ Un débitmètre bloqué peut interrompre totalement le flux. Une **vanne de régulation ou by-pass** est-elle présente dans le système?

3. Electronique d'acquisition et sécurité électrique

- ☐ Le débitmètre sélectionné est-il cohérent et doté du **préamplificateur approprié**?
- ☐ La **tension d'alimentation** du débitmètre correspond-elle à la tension délivrée?
- ☐ La tension délivrée par le réseau ou l'électronique d'acquisition est-elle suffisamment **régulée**?
- ☐ La **tension d'alimentation** est-elle de même nature que la tension requise?
- ☐ Le câblage a-t-il été réalisé en respectant le **schéma de connexion** joint?
- ☐ Le **blindage du câble** est-il correctement relié aux deux extrémités du conducteur de liaison équipotentielle LEP?
- ☐ Y a-t-il une **différence de potentiel** entre le conducteur de liaison équipotentielle LEP du débitmètre et celui de l'appareil d'acquisition?
- ☐ Un fil correctif doit-il être mis en place afin d'éliminer toute **différence de potentiel** entre le débitmètre et l'appareil d'acquisition?
- ☐ Le débitmètre est-il raccordé fermement au **conducteur de liaison équipotentiel LEP** (c.-à-d. sur la tuyauterie)?
- ☐ Le débitmètre risque-t-il d'être isolé de la liaison équipotentielle (par ex. en cas d'utilisation de flexible)? En ce cas, le corps du débitmètre doit être relié à la liaison équipotentielle via la vis de masse présente sur le corps.
- ☐ Y a-t-il une connexion continue du blindage de câble (liaison équipotentielle LEP) sur le corps du débitmètre via la vis de masse?
- ☐ Le câblage est-il exempt de tout défaut, et l'installation sécurisée contre toute **pulsation parasite**?
- ☐ Le **connecteur rond 4 ou 5 pôles** du câble est-il fermement vissé sur la prise du débitmètre?
- ☐ Tous les fils de l'**appareil d'acquisition** sont-ils correctement raccordés?
- ☐ Le système complet répond-il aux exigences des **directives** relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM)?
- ☐ Les règles locales en vigueur, les directives applicables, les conseils et recommandations contextuelles des **lois relatives à la compatibilité électromagnétique** ont-ils été observés et appliqués?
- ☐ Tout système susceptible d'entraîner la blessure de personnes à cause de dysfonctionnement ou de panne doit être équipé d'**appareils de sécurité appropriés**. Le bon fonctionnement de ces appareils de sécurité doit être vérifié à des intervalles de temps réguliers.

• Pression maximale de fonctionnement

Avant le montage du débitmètre, il est impératif de s'assurer que la pression maxi de service ne soit pas supérieure à la pression maxi de fonctionnement du débitmètre. De plus, vérifier les pics de pression susceptibles d'apparaître lors de la mise en service.

En fonction du type de débitmètre, il est possible de travailler avec les pressions de service suivantes:

- ☐ Débitmètre en exécution fonte p_{max} = 315 bar
- ☐ Débitmètre en exécution inox p_{max} = 450 bar
- ☐ Débitmètre en exécution spéciale p_{max} = 700 bar

Important:
Pour toutes applications avec des pressions > 450 bar ou applications spéciales, veuillez SVP contacter VSE.

• Plage d'utilisation du débitmètre

La plage de débit indiquée dans la fiche caractéristique du débitmètre (Q_{mini} - Q_{maxi}) est valable pour le fluide de test, soit une huile hydraulique ayant une viscosité de 21 mm²/s à une température de 20°C. Dans ces conditions, VSE avance une précision de ±0,3% de la valeur mesurée, et une répétabilité de ±0,05%.

Pour des fluides de viscosité inférieure (< 21 mm²/s), la précision de mesure est moindre, alors qu'elle peut être meilleure pour des fluides de viscosité supérieure (> 21 mm²/s). Cependant, veuillez noter qu'en cas de fluide de viscosité supérieure, la plage de débit se réduit (voir fiche technique du débitmètre).

Important:
S'assurer que la pression maximale de fonctionnement autorisée du débitmètre ne sera jamais dépassée, quel que soit le mode opératoire du système. Noter également que la plage de débit du débitmètre dépend de la viscosité du fluide à mesurer.

• Installation du débitmètre

Il est conseillé de monter le débitmètre à un emplacement facile d'accès, afin d'en faciliter le démontage pour un nettoyage ultérieur. Puisque les débitmètres peuvent fonctionner dans n'importe quelle position et n'importe quel sens de débit, il est possible de les monter à l'emplacement de votre convenance. S'assurer lors du montage que du liquide sera toujours présent à l'intérieur du débitmètre, même en cas d'arrêt du système, et qu'il n'y a aucun risque de fonctionner sans liquide. De plus, le débit en sortie de débitmètre devrait toujours être affecté d'une contre-pression. Dans les cas critiques, ou lorsque la tuyauterie ne véhicule plus de liquide ou peut fonctionner à vide, nous recommandons d'insérer une vanne de régulation supplémentaire à la sortie du débit.

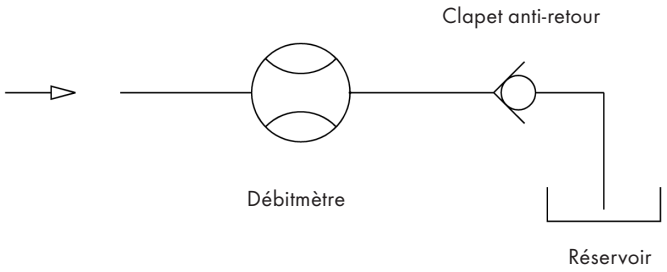


Fig. 1: Installation d'un débitmètre avec clapet anti-retour

Important:
S'assurer que le débitmètre est toujours rempli à la fois cotés entrée et sortie de débit, et que le débit en sortie soit toujours affecté d'une légère contre-pression. Ainsi, le débitmètre sera protégé contre les montés intempestives et soudaines de débit, tout en garantissant une meilleure précision de mesure.

Les débitmètres de la série „VSI" peuvent être montés directement sur une embase ou un bloc foré à l'aide de quatre vis. Il est préférable de sélectionner une section de tuyauterie la plus grande possible. Ainsi, les pertes de charge n'en seront que plus faibles.

Montage sur bloc:
Le débitmètre est directement monté sur une embase ou un bloc foré, et ne nécessite aucun autre accessoire. Embases et blocs comportent les orifices de fixation de la tuyauterie cotés entrée et sortie, ainsi que les trous de fixation (voir les plans d'encombrement des débitmètres).

VSE fournit des embases pour tous débitmètres de la série „VSI"; plusieurs tailles d'orifices sont disponibles, avec raccordement latéral ou arrière (voir caractéristiques techniques des embases). En fonction des conditions de service, l'utilisateur a le choix entre plusieurs configurations, permettant d'intégrer l'embase appropriée dans le système ou la machine de façon simplifiée.

Le débitmètre est fixé sur l'embase ou le bloc foré au moyen de quatre vis à tête cylindrique six pans creux suivant DIN 912. L'ordre de vissage des vis doit se faire en diagonale, en respectant les couples de vissage ci-contre.

Lors du remplacement des vis de serrage, s'assurer que les nouvelles vis sont de classe de qualité 10.9 ou 12.9.

Tableau 1: couple de serrage des vis

Débitmètre, taille (fonte ou inox 1.4305)	Couple
VSI 0.02; VSI 0.04; VSI 0.1; VSI 0.2	15 Nm
VSI 0.4; VSI 1; VSI 2	35 Nm
VSI 4	120 Nm
VSI 10	250 Nm

Instructions de montage spéciales pour tailles VSI 4 et VSI 10 (voir annexes)

Important:
Lors du montage du débitmètre, s'assurer que les joints ne sont pas endommagés, et qu'ils sont correctement mis en place au niveau des orifices hydrauliques. Des joints mal positionnés peuvent engendrer des fuites et dégrader le bon fonctionnement du système.
S'assurer que les débitmètres équipés de joints EPDM ne soient jamais au contact d'huile ou de graisse à base minérale. De tels fluides peuvent endommager ces joints.
Les bouchons en plastique jaune insérés dans les orifices hydrauliques ont pour rôle d'interdire toute intrusion de saleté et de particule contaminée durant le stockage et le transport. Avant montage du débitmètre, ces bouchons doivent être retirés afin de libérer les orifices d'entrée et de sortie du liquide.

• Nettoyage et rinçage de la tuyauterie avant mise en service

Avant toute mise en service du débitmètre, un nettoyage et un rinçage du système complet doivent être impérativement effectués. Des fluides contaminés peuvent altérer le bon fonctionnement du débitmètre, voire créer de sérieux dommages.
Après avoir préparé et raccordé les différents raccords, il est impératif de rincer et de nettoyer en premier la tuyauterie complète et le réservoir. Pour ce faire, monter une plaque de dérivation sur l'embase ou le bloc foré à la place du débitmètre, de telle sorte que le fluide transite par cette plaque, emmenant avec lui tout corps étranger, et ce sans obstruction (par ex. copeaux, particules métalliques etc.). Utiliser un agent de nettoyage compatible avec le fluide à mesurer ultérieurement afin de ne pas créer de réactions indésirables. Consulter les fournisseurs et constructeurs du fluide ou contacter VSE pour de plus amples informations. VSE fournit des plaques de dérivation pour toutes tailles de débitmètre.
Les débitmètres sont équipés d'organes de mesure de haute précision. Ils comportent une chambre de mesure composée de deux roues dentées parfaitement ajustées à l'intérieur. Par conséquent, même un petit dommage sur les roues ou les paliers peut engendrer une erreur de mesure. Aussi, il est impératif de s'assurer qu'aucun corps étranger ne puisse pénétrer à l'intérieur du débitmètre, et que le fluide soit toujours exempt de saleté et contamination.
Une fois que le système ait été complètement rincé et nettoyé de tout corps étranger, alors le débitmètre peut être monté, et la première mise en service peut avoir lieu.

Important:
S'assurer que la tuyauterie et le réservoir ont été minutieusement rincés afin d'éviter toute contamination du débitmètre.

• Filtration du fluide

Des fluides fortement contaminés ou des corps étrangers peuvent bloquer, endommager voire détruire la chambre de mesure du débitmètre. Aussi, il est important d'installer un système de filtration efficace en amont du débitmètre pour éviter tout problème. La filtration nécessaire dépend de la taille, du type de paliers et de la version du débitmètre.

Tableau 2: filtration en amont

Taille du débitmètre	Filtration pour version à roulements à billes
VSI 0.02 / 0.04 / 0.1	10 µm
VSI 0.2 / 0.4	20 µm
VSI 1 / 2 / 4 / 10	50 µm

*Dans le cas de débitmètres avec paliers lisses, en versions spéciales ou avec des tolérances spécifiques, merci de contacter **VSE GmbH**.*

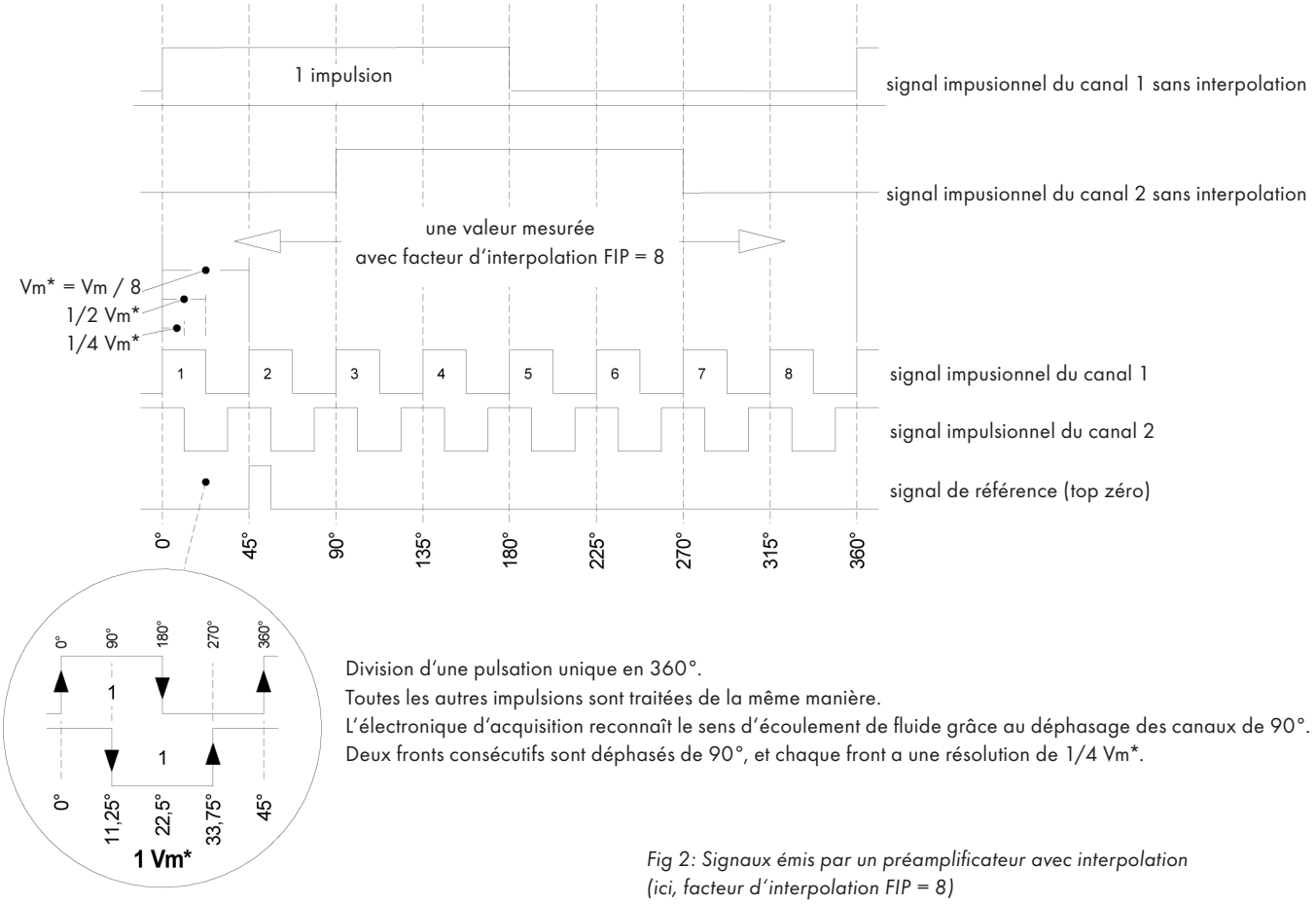
Important:
Un débitmètre bloqué peut entraîner l'arrêt total du débit. La présence d'une vanne de régulation ou by-pass est fortement recommandée.

• Débitmètres à haute résolution du volume mesuré

Les débitmètres „VS" en version standard sont équipés d'un préamplificateur générant une impulsion par volume interdentaire V_z, ce qui correspond au volume de mesure V_m ($V_m = V_z$ / Imp.). Puisque deux canaux déphasés de 90° sont émis, il est possible d'obtenir une résolution de 1/4 V_z. Mais une résolution plus élevée n'est pas possible avec ces préamplificateurs.
Cependant, de plus en plus d'applications nécessitent une plus haute résolution, soit pour le débit, soit pour le volume. En d'autres termes, un volume Vm plus fin est nécessaire, ce qui n'est pas possible avec le préamplificateur des débitmètres „VS". Pour y remédier, VSE a conçu un préamplificateur avec interpolation, permettant de détecter jusqu'à 1/64e (soit 16 impulsions) du volume interdentaire (voir tableau 3). Pour l'électronique d'acquisition associée, cela revient à gérer 1/64e du volume interdentaire V_m (en quadrature ou en comptage de fronts), ou bien 1/16e de V_m (comptage d'impulsions) (Voir Fig. 3, interpolation V_m/16).
Cette programmation personnalisée d'une haute résolution permet de calibrer idéalement le volume V_m pour tous types d'applications, et en particulier:

- Mesure, contrôle et régulation dans le bas de la plage de débit
- Mesure, contrôle et régulation autour du débit nul
- Mesure, contrôle et régulation dans les deux sens d'écoulement du fluide
- Mesure, contrôle, dosage et remplissage de petits volumes

Les débitmètres équipés d'une électronique d'interpolation (VSI) délivrent deux signaux numériques de haute résolution programmés en usine, et déphasés de 90° (voir Fig. 3). De plus, on trouve en complément un signal de référence top zéro, délivrant une pulsation chaque fois qu'un volume V_m a été entièrement compté (voir Fig. 2).



Division d'une pulsation unique en 360°.
Toutes les autres impulsions sont traitées de la même manière.
L'électronique d'acquisition reconnaît le sens d'écoulement de fluide grâce au déphasage des canaux de 90°.
Deux fronts consécutifs sont déphasés de 90°, et chaque front a une résolution de 1/4 Vm*.

Fig 2: Signaux émis par un préamplificateur avec interpolation (ici, facteur d'interpolation FIP = 8)

La Fig. 2 montre un exemple d'un volume de mesure V_m ayant une résolution suivant un facteur d'interpolation 8. Cela signifie que chaque volume mesuré est divisé en huit petits volumes. Ainsi, chaque impulsion délivrée par le canal 1 (ou le canal 2) a une résolution de volume V_m* telle que V_m* = V_m / 8 = 1/8 V_m. En gérant les deux fronts d'un seul canal, on obtient une résolution de 1/2 V_m* = V_m / 16 = 1/16 V_m, tandis qu'en gérant les deux canaux, soit quatre fronts (quadrature), on obtient alors une résolution de 1/4 V_m* = V_m / 32 = 1/32 V_m. Par ailleurs, l'électronique d'acquisition peut reconnaître le sens d'écoulement du fluide grâce au déphasage des canaux de 90°.

Le préamplificateur des débitmètres de la série „VSI" a un facteur d'interpolation (FIP) permettant d'obtenir une résolution du pas angulaire comprise entre 4 à 64 (voir Fig. 4) par volume de mesure Vm. Le facteur multiplicateur de fréquence „f*" est compris entre 1 et 16 (voir Tableau 3).

Tableau 3: facteur d'interpolation et résolution

Facteur d'interpolation	Imp./V_m	Résolution maxi (nombre de fronts du signal)	Résolution V_m* (volume de mesure V_m*) [ml]	Résolution angulaire maxi	Fréquence f_{maxi}*
1	1	4 (quadrature)	V_m / 4	90°	f_{maxi} x 1
2	2	8	V_m / 8	45°	f_{maxi} x 2
3	3	12	V_m /12	30°	f_{maxi} x 3
4	4	16	V_m /16	22.5°	f_{maxi} x 4
5	5	20	V_m /20	18°	f_{maxi} x 5
8	8	32	V_m /32	11.25°	f_{maxi} x 8
10	10	40	V_m /40	9°	f_{maxi} x 10
12	12	48	V_m /48	7.5°	f_{maxi} x 12
16	16	64	V_m /64	5.625°	f_{maxi} x 16

Seules les valeurs des lignes grisées sont reprises dans le diagramme de la Fig. 3

Colonne 1: Facteur d'interpolation FIP (programmable en usine)
Colonne 2: Nombre d'impulsions par volume de mesure Vm
Colonne 3: Nombre maximal de fronts du signal. Ici sont considérés les fronts des canaux 1 et 2
Colonne 4: Volume de mesure V_m* obtenu à partir du nombre maximal de fronts du signal
Colonne 5: Résolution maximale en degrés angulaires des fronts du signal
Colonne 6: Fréquence maximale f_{maxi}* pour un débit Qmaxi et un facteur d'interpolation FIP donnés

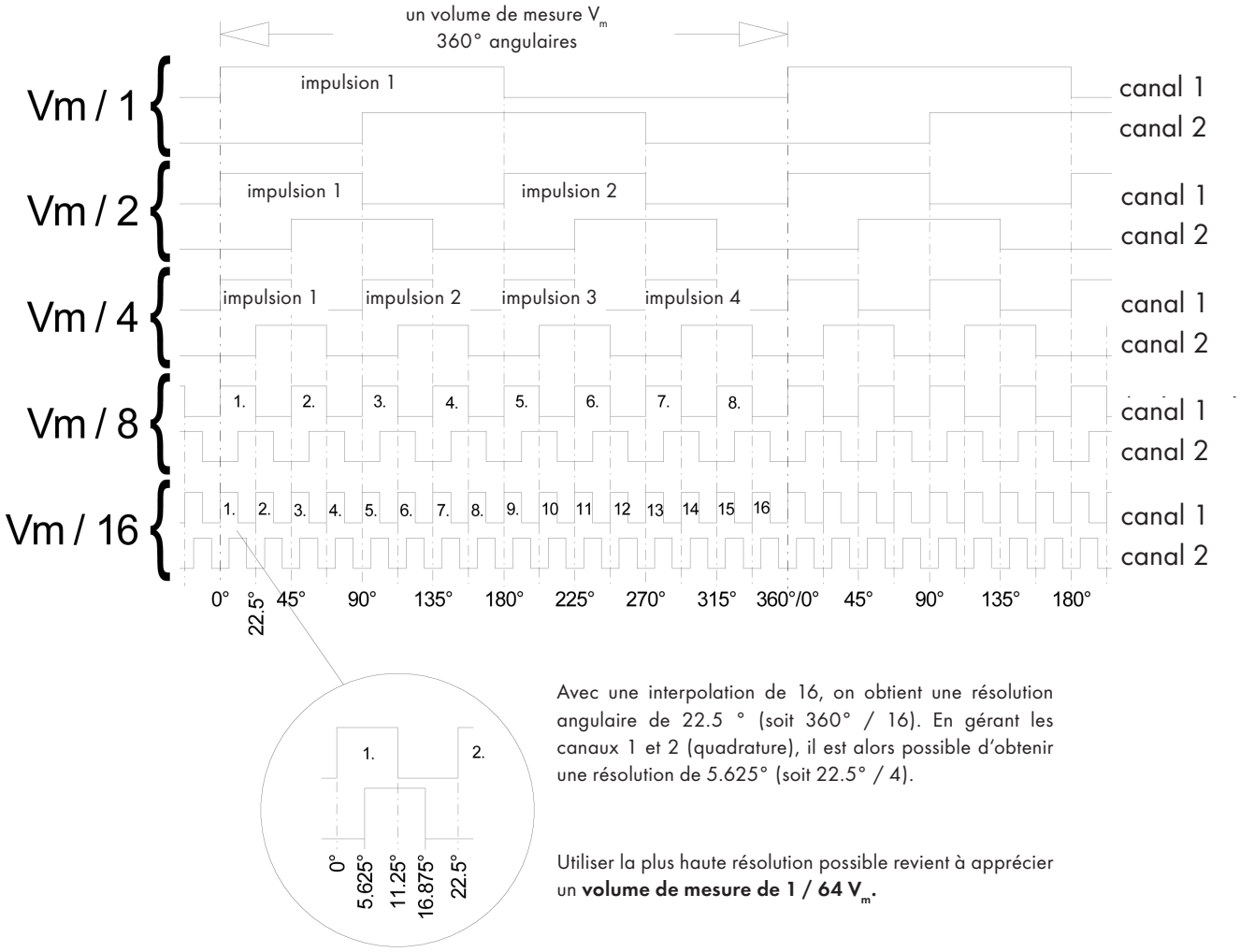
Dans la pratique, le débit maximal Q_{maxi} du débitmètre est rarement atteint. Aussi, il est important de calculer la fréquence maximale en fonction du débit maximal lié à l'application elle-même. Cette fréquence maximale est donnée par la formule ci-dessous:

$$f_{maxi}° = \frac{(Q_{maxi}°) * FIP}{V_m} \qquad \textbf{Formule 1}$$

$f_{maxi}°$ Fréquence maximale des signaux délivrés par le débitmètre
$Q_{maxi}°$ Débit maximal atteint considéré pour l'application
FIP Facteur d'interpolation programmé
V_m Volume de mesure du débitmètre

Exemple: soit un débitmètre **VSI** 1/10... dont le débit maxi à considérer pour l'application est $Q_{maxi}°$ = 40 l/min. On a :
$Q_{maxi}°$ = 40 l/min = 666.667 ml/s ; FIP = 10 ; V_m = 1 ml/imp. ; $f_{maxi}°$ = 6666.67 Hz = 6.66667 kHz

Donc ici, pour $Q_{maxi}°$ = 40 l/min, le débitmètre **VSI** 1/10 délivrera une fréquence $f_{maxi}°$ = 6666.67 Hz



Avec une interpolation de 16, on obtient une résolution angulaire de 22.5 ° (soit 360° / 16). En gérant les canaux 1 et 2 (quadrature), il est alors possible d'obtenir une résolution de 5.625° (soit 22.5° / 4).

Utiliser la plus haute résolution possible revient à apprécier un **volume de mesure de 1 / 64 V_m.**

Fig. 3: Interpolation du volume de mesure V_m

Avant tout démarrage du système, il convient de programmer **le volume de mesure V_m*** (voir Tableau 4, colonne 4) dans l'électronique d'acquisition associée en tant que paramètre programmable (par ex. facteur multiplicateur). Chaque impulsion délivrée par le débitmètre est alors multipliée par le volume de mesure V_m* afin de calculer le débit et/ou le volume. Pour les débitmètres à haute résolution, le paramètre volumétrique de mesure V_m* dépend du volume de mesure Vm (voir Tableau 4, colonne 2) et du facteur d'interpolation FIP programmé (voir Tableau 4, colonne 3).
Nous vous prions en tout premier lieu de considérer ce volume de mesure V_m* et de programmer cette valeur dans l'électronique d'acquisition. Le Tableau 4 permet de visualiser le volume de mesure V_m* (voir Tableau 4, colonne 4) en fonction du facteur d'interpolation FIP* programmé (voir Tableau 4, colonne 3). Le facteur K* de la colonne 5 donne le nombre d'impulsions par litre en tenant compte de la résolution retenue.
Puis on obtient la fréquence maximale f_{maxi}* (voir Tableau 4, colonne 8) du signal pour un débit maximal Q_{maxi} (voir Tableau 4, colonne 6) et un facteur d'interpolation FIP* donnés. Cette fréquence dépend directement du facteur d'interpolation FIP retenu, et augmente avec la résolution.

Important:
S'assurer que l'électronique d'acquisition associée accepte la fréquence f_{maxi}* délivrée par le débitmètre. Vérifier les caractéristiques données dans le tableau qui suit en fonction du débitmètre choisi, ou utiliser la Formule 1 pour calculer la fréquence maximale f_{maxi}°.

Tableau 4: Volume de mesure et fréquence maximale en haute résolution

Débitmètre	Volume de mesure V_m	Interpolation FIP*	Volume de mesure V_m* [ml/imp.]	Facteur K* [Imp./l]	Q_{maxi}	f_{maxi}	f_{maxi}* (Hz)
VSI 0.02...	**0.02 ml/imp.**	1	0.02	50 000	**2 l/min (= 2 000 ml/min = 33.33 ml/s)**	**1 666.7 Hz**	1 666.7
		2	0.01	100 000			3 333.3
		3	0.00666667	150 000			5 000.0
		4	0.005	200 000			6 666.7
		5	0.004	250 000			8 333.3
		8	0.0025	400 000			13 333.3
		10	0.002	500 000			16.666.7
		12	0.00166667	600 000			20 000.0
		16	0.00125	800 000			26 666.7
VSI 0.04...	**0.04 ml/imp.**	1	0.04	25 000	**4 l/min (= 4 000 ml/min = 66.67 ml/s)**	**1 666.7 Hz**	1 666.7
		2	0.02	50 000			3 333.3
		3	0.01333333	75 000			5 000.0
		4	0.01	100 000			6 666.7
		5	0.008	125 000			8 333.3
		8	0.005	200 000			13 333.3
		10	0.004	250 000			16.666.7
		12	0.00333333	300 000			20 000.0
		16	0.0025	400 000			26 666.7
VSI 0.1...	**0.1 ml/imp.**	1	0.1	10 000	**10 l/min (= 10 000 ml/min = 166.67 ml/s)**	**1 666.7 Hz**	1 666.7
		2	0.05	20 000			3 333.3
		3	0.03333333	30 000			5 000.0
		4	0.025	40 000			6 666.7
		5	0.02	50 000			8 333.3
		8	0.0125	80 000			13 333.3
		10	0.01	100 000			16.666.7
		12	0.00833333	120 000			20 000.0
		16	0.00625	160 000			26 666.7
VSI 0.2...	**0.2 ml/imp.**	1	0.2	5 000	**18 l/min (= 18 000 ml/min = 300 ml/s)**	**1 500 Hz**	1 500.0
		2	0.1	10 000			3 000.0
		3	0.06666667	15 000			4 500.0
		4	0.05	20 000			6 000.0
		5	0.04	25 000			7 500.0
		8	0.025	40 000			12 000.0
		10	0.02	50 000			15 000.0
		12	0.01666667	60 000			18 000.0
		16	0.0125	80 000			24 000.0
VSI 0.4...	**0.4 ml/imp.**	1	0.4	2 500	**40 l/min (= 40 000 ml/min = 666.7 ml/s)**	**1 666.7 Hz**	1 666.7
		2	0.2	5 000			3 333.3
		3	0.13333333	7 500			5 000.0
		4	0.1	10 000			6 666.7
		5	0.08	12 500			8 333.3
		8	0.05	20 000			13 333.3
		10	0.04	25 000			16.666.7
		12	0.03333333	30 000			20 000.0
		16	0.025	40 000			26 666.7

Débitmètre	Volume de mesure V_m	Interpolation FIP*	Volume de mesure V_m* [ml/imp.]	Facteur K* [Imp./l]	Q_{maxi}	f_{maxi}	f_{maxi}* (Hz)
VSI 1...	**1 ml/imp.**	1	1.0	1 000	**80 l/min (= 80 000 ml/min = 1 333.3 ml/s)**	**1 333.3 Hz**	1 333.3
		2	0.5	2 000			2 666.7
		3	0.33333333	3 000			4 000.0
		4	0.25	4 000			5 333.3
		5	0.2	5 000			6 666.7
		8	0.125	8 000			10 666.7
		10	0.1	10 000			13 333.3
		12	0.08333333	12 000			16 000.0
		16	0.0625	16 000			21 333.3
VSI 2...	**2 ml/imp.**	1	2.0	500	**120 l/min (=150 000 ml/min = 2 500 ml/s)**	**1 000 Hz**	1 000.0
		2	1.0	1 000			2 000.0
		3	0.66666667	1 500			3 000.0
		4	0.5	2 000			4 000.0
		5	0.4	2 500			5 000.0
		8	0.25	4 000			8 000.0
		10	0.2	5 000			10 000.0
		12	0.16666667	6 000			12 000.0
		16	0.125	8 000			16 000.0
VSI 4...	**4 ml/imp.**	1	4.0	250	**250 l/min (= 300 000 ml/min = 5 000 ml/s)**	**1 041.7 Hz**	1 041.7
		2	2.0	500			2 083.3
		3	1.33333333	750			3 125.0
		4	1.0	1 000			4 166.7
		5	0.8	1 250			5 208.3
		8	0.5	2 000			8 333.3
		10	0.4	2 500			10 416.7
		12	0.33333333	3 000			12 500.0
		16	0.25	4 000			16 666.7
VSI 10...	**3.33 ml/imp.**	1	3.33333333	300	**525 l/min (= 525 000 ml/min = 8 750 ml/s)**	**2 625 Hz**	1 500.0
		2	1.66666667	600			3 000.0
		3	1.11111111	900			4 500.0
		4	0.83333333	1 200			6 000.0
		5	0.66666666	1 500			7 500.0
		8	0.41666666	2 400			12 000.0
		10	0.33333333	3 000			15 000.0
		12	0.27777777	3 600			18 000.0
		16	0.20833333	4 800			24 000.0

V_m = volume de mesure physique du débitmètre (volume pour une dent et un espace interdentaire)
Q_{maxi} = débit maximal (pour l'application)
f_{maxi} = fréquence maximale pour Q_{maxi} $f_{maxi} = Q_{maxi} / V_m$
FIP* = facteur d'interpolation programmable
* = toute donnée suivie d'un * est liée à FIP*
V_m* = volume de mesure après interpolation $V_m^* = V_m / FIP^*$; K-factor* = $1 / V_m^*$
f_{maxi}* = fréquence maximale après interpolation pour Q_{maxi} $f_{maxi}^* = Q_{maxi} / V_m^*$

Exemple d'un débitmètre VS 0.1/10...

Colonne 1:	débitmètre, version **VSI** et taille **0.1**	VSI 0.1...
Colonne 2:	volume de mesure physique $\mathbf{V_m}$ (soit le volume de mesure Vm pour un facteur d'interpolation FIP* = 1)	V_m = 0.1 ml/imp.
Colonne 3:	facteur d'interpolation **FIP*** = 10 (programmé en usine)	FIP* = 10
Colonne 4:	volume de mesure $\mathbf{V_m}$*	V_m* = 0.01 ml/Imp.
Colonne 5:	Facteur K* ; inversement proportionnel au volume de mesure V_m*	Facteur K* = 100 000 Imp./l
Colonne 6:	débit maximal $\mathbf{Q_{maxi}}$ du débitmètre	Q_{maxi} = 10 l/min
Colonne 7:	fréquence maximale $\mathbf{f_{maxi}}$ pour un facteur d'interpolation FIP = 1 (voir colonne 2) (soit pour un volume de mesure V_m et pour un facteur d'interpolation FIP* = 1)	f_{maxi} = 1 666.7 Hz
Colonne 8:	fréquence maximale $\mathbf{f_{maxi}}$* en fonction du facteur d'interpolation programmé	f_{maxi}* = 16 666.7 Hz

Les étages de sortie du préamplificateur sont constitués d'excitateurs de ligne rapides pour trois canaux, avec réglage en impédance caractéristique pour lignes 75 Ω. Ils délivrent les signaux des canaux A, B et Z (référence top zéro). Les étages de sortie push-pull sont conçus pour des puissances d'excitation élevées de 300 mA env. sous 24 V; ils sont protégés contre les appels de courants et les courts-circuits par mise hors tension en cas de température excessive. Des diodes à capacitance sur Vb (+) et GND (masse) protègent les émissions contre les „échos" de lignes mal réglées, ou évitent toute destruction en cas de décharge électrostatique (DES).

Un circuit de commutation au niveau de l'étage de sortie contrôle la tension d'alimentation Ub ainsi que la température. Si un défaut est constaté, tous les étages de sorties sont commutés en haute impédance. La sortie défaut est de type à collecteur ouvert, et est également protégée contre les courts-circuits; un message d'erreur est alors envoyé à l'électronique d'acquisition en cas de défaut. Le signal 24 V de transfert de données ne doit pas être relié à une fin de ligne avec impédance. Une fin de ligne improprement définie peut induire des réflexions de façon répétitive si aucun réglage n'est effectué sur le coté émetteur. Aussi, en cas de séquences rapides des impulsions, le signal peut être perturbé par ces réflexions.
Si l'installation nécessite l'utilisation de câbles de grande longueur entre le préamplificateur et l'électronique d'acquisition, alors l'impédance doit être comprise entre 40 et 150 Ω, et la même valeur doit être respectée aux bornes de l'électronique d'acquisition. Une bonne configuration entre le câblage et l'impédance de la fin de ligne permet l'emploi de câbles d'une longueur comprise entre 150 et 200 m env.
La protection contre les hautes interférences est assurée par une sortie de large amplitude et par le réglage interne d'onde. De plus, si les signaux sont réceptionnés par des opto-coupleurs, alors on obtient une séparation galvanique qui empêche toute différence de potentiel entre l'émetteur et le récepteur.
La présence d'un dispositif de réglage d'impédance intégré permet d'éviter la réflexion des signaux de retour dans l'étage de sortie du préamplificateur. Ce dispositif améliore considérablement la protection contre les interférences.

• Caractéristiques techniques du préamplificateur

Détecteur:	Type GMR avec diplexeur; ou tout autre type délivrant un signal sinus et un signal cosinus
Nombre de détecteurs:	Deux, un générant un signal sinus, l'autre un signal cosinus
Réglage:	Réglage de l'offset à l'aide de deux potentiomètres
Résolution:	Programmable dans une plage de 1 à 64 fronts par volume de mesure V_m
Signaux:	Canal A, canal B et canal Z de référence (top zéro)
Canaux A et B:	Signaux de sortie délivrant les impulsions dues au débit; les canaux A et B sont déphasés de 90° électriques
Sens d'écoulement:	Détecté grâce au déphasage des canaux A et B
Canal Z de référence:	Signal top zéro, généré lors de l'apparition de chaque nouveau volume de mesure V_m
Sorties:	Trois étages de sortie protégés contre les pics de courant et les courts-circuits (canal A, canal B et canal de référence Z); dispositif de réglage d'impédance intégré 75 Ω; courant d'attaque de 300 mA env. sous 24 V; faible tension de saturation jusqu'à un courant de charge de 30 mA; temps de commutation courts; protection de V_b (+) et GND (masse) par diodes intégrées; protection en température par commutation avec hystérésis; sorties à haute impédance en cas de défaut; Les excitateurs de ligne 24 V apportent une compensation en cas de chemin de câble difficile
Messages d'erreur:	Sortie protégée contre les courts-circuits délivrant un message d'erreur en cas de surchauffe ou de tension trop faible; faiblement réactive
Tension d'alimentation:	V_b = 8...30 V DC
Courant consommé:	$I_{sans\ charge}$ = 40 mA env.; le courant consommé total dépend de la charge appliquée sur les sorties

Les caractéristiques ci-dessus concernent un produit nouvellement conçu. Par conséquent, nous nous réservons le droit d'apporter toutes modifications sans préavis. En cas de nécessité, n'hésitez pas à nous contacter afin d'obtenir les caractéristiques actualisées. Les caractéristiques annoncées sont liées au produit lui-même, et ne doivent pas être considérées comme des caractéristiques absolues au sens juridique. En aucun cas nous ne saurons être tenus de payer des dommages et intérêts – quelle qu'en soit la cause juridique – dans la mesure où nous n'avons pas agi intentionnellement ou par négligence grossière.
Nous ne pouvons garantir que le procédé de contrôle ou le process soit libre de tout droit industriel d'un tiers. Toute reproduction de ce document –même partielle- par quel moyen que ce soit ne peut se faire sans l'accord exprès de ses auteurs après connaissance précise des coordonnées et raisons du demandeur.

• Assignation des broches du préamplificateur

La Fig. 4 montre l'assignation des broches au niveau du préamplificateur. Le connecteur possède quatre broches externes dont les assignations sont identiques à celles que l'on trouve pour un préamplificateur en version standard. En revanche, en plus de l'alimentation et des sorties canal 1 et canal 2, on trouve une cinquième broche située au centre du connecteur, sur laquelle on récupère un signal top zéro.
Globalement, les quatre broches externes suffisent à l'exploitation des signaux du débitmètre; l'assignation des broches est donc identique à celle des versions standards. Aussi, il est possible d'utiliser un câble standard à quatre conducteurs. Cependant, il convient de s'assurer que la continuité de blindage du câble se fait bien par le corps métallique du connecteur.
Le blindage est présent sur les deux extrémités du câble de connexion. Grâce au blindage, le conducteur de liaison équipotentielle LEP est relié à l'électronique d'acquisition, le boitier du préamplificateur et le corps du débitmètre. Le blindage doit être assuré de façon continue jusqu'au débitmètre, sans interruption et sans utilisation de prise de branchement. Le chemin de câblage doit être aussi direct que possible entre l'électronique d'acquisition et le débitmètre afin d'éviter toute source d'erreur.
Le corps du débitmètre doit être connecté électriquement avec le conducteur de liaison équipotentielle LEP. Le raccordement de la tuyauterie à la terre doit en être la référence.
Si une différence de potentiel est observée entre le boitier du préamplificateur et le conducteur de liaison équipotentielle LEP de l'électronique d'acquisition, alors il est nécessaire de mettre en place une correction de mise à la terre.

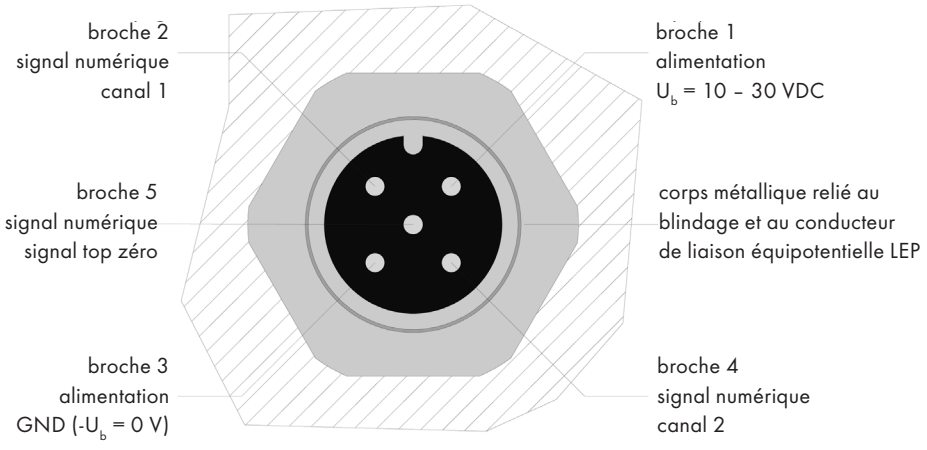


Fig. 4: connecteur mâle M12 situé sur le corps du préamplificateur du débitmètre

Important:
Pour le raccordement électrique, n'utiliser que des câbles blindés dont la section des conducteurs est ≥ 0,25 mm².
S'assurer que le corps du connecteur est métallique, qu'une connexion pour le blindage est prévue, est que le conducteur de liaison équipotentielle LEP est bien relié au blindage du câble et au boitier du préamplificateur.

Important:
S'assurer qu'aucun composant inductif ne soit relié à l'alimentation du débitmètre, tel que contacteurs, relais, valve etc.
Ces composants sont des sources potentielles d'interférences (en particulier si les composants inductifs ne sont pas équipés d'un circuit de protection adéquat), et génèrent d'importantes interférences pulsatoires lorsqu'ils sont actifs, et peuvent perturber le bon fonctionnement du débitmètre, bien que celui-ci réponde aux exigences de la Directive CEM.

• Maintenance

Important:
La durée de vie du débitmètre est fortement liée aux conditions d'utilisation -et donc aux caractéristiques intrinsèques des appareils-, et limitée par l'usure, la corrosion, la contamination ou le vieillissement.
L'utilisateur est responsable d'une vérification périodique, de la maintenance et de l'étalonnage. Toute détection de dysfonctionnement ou dommage entraîne l'arrêt de l'utilisation du débitmètre. Sur demande, nous pouvons vous prêter un appareil pendant le temps de réparation ou de révision.

• Retour des débitmètres pour réparation et des échantil-

Pour le retour des appareils, il est impératif de joindre une note détaillée de la réclamation ou du défaut constaté afin d'assurer une réparation rapide et économique des débitmètres et autres composants. Par ailleurs, une fiche de sécurité du fluide mesuré doit être jointe dans tous les cas, afin de nous renseigner très clairement sur la dangerosité de ce fluide.
Le respect des réglementations en vigueur concernant la sécurité sur le lieu de travail, telles que les réglementations sur le travail, la prévention d'accidents, la protection de l'environnement, les lois sur l'élimination des déchets et la gestion de l'eau, oblige les industriels à protéger leurs salariés, les personnes étrangères à l'entreprise ainsi que l'environnement, contre tout risque de blessure lors de la manipulation d'appareils potentiellement dangereux. Si des recommandations complémentaires de sécurité sont encore nécessaires après vidage et nettoyage du débitmètre, alors celles-ci devront impérativement être incluses dans le colis de réexpédition.
Lors du retour des débitmètres à VSE Volumentechnik GmbH, nous vous prions de prendre en compte que le contrôle et la réparation ne seront effectués que si et seulement si la **fiche de sécurité du fluide** mesuré est jointe, et que les débitmètres auront au préalable été complètement rincés et nettoyés. Il en va de la protection de nos salariés et de la simplification de notre travail.
Si ces conditions ne sont pas respectées, le matériel sera renvoyé à la charge du client.

• Caractéristiques techniques VSI 0.02 / FIP – VSI 4 / FIP

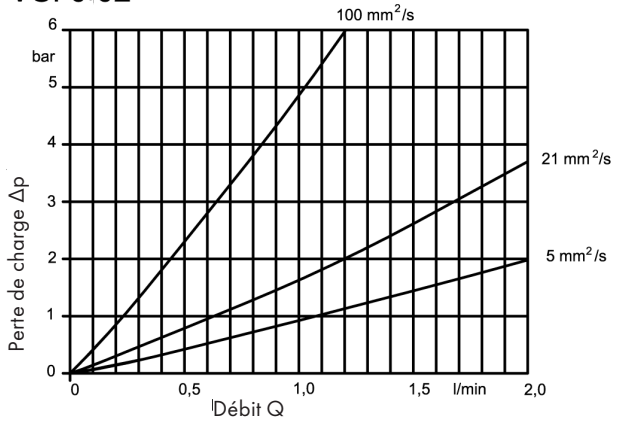
Taille	Plage de mesure l/min	Plage de fréquence Hz	Valeur d'une impulsion cm^3/imp.	Facteur K* imp./litre
VSI 0.02	0.002 ... 2	1.667 * FIP ... 1666.67 * FIP	0.02 / FIP	50 000 * FIP
VSI 0.04	0.004 ... 4	1.667 * FIP ... 1666.67 * FIP	0.04 / FIP	25 000 * FIP
VSI 0.1	0.01 ... 10	1.667 * FIP ... 1666.67 * FIP	0.1 / FIP	10 000 * FIP
VSI 0.2	0.02 ... 18	1.667 * FIP ... 1500.00 * FIP	0.2 / FIP	5 000 * FIP
VSI 0.4	0.03 ... 40	1.250 * FIP ... 1666.67 * FIP	0.4 / FIP	2 500 * FIP
VSI 1	0.05 ... 80	0.833 * FIP ... 1333.33 * FIP	1 / FIP	1 000 * FIP
VSI 2	0.1 ... 120	0.833 * FIP ... 1000.00 * FIP	2 / FIP	500 * FIP
VSI 4	1.0 ... 250	4.167 * FIP ... 1041.67 * FIP	4 / FIP	250 * FIP

Facteurs d'interpolation disponibles FIP: 1; 2; 3; 4; 5; 8; 10; 12; 16

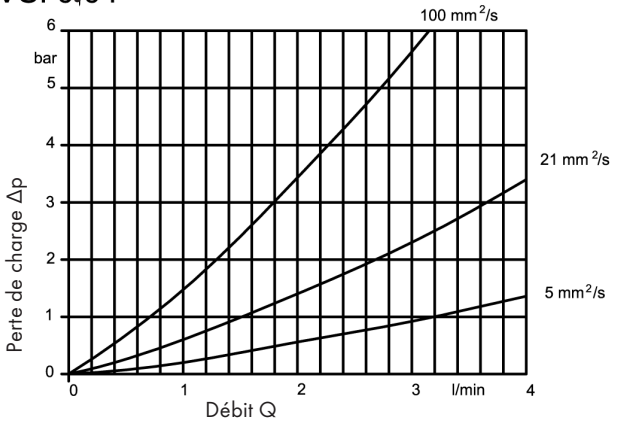
Précision de mesure	: jusqu'à ±0,3% de la valeur mesurée (pour une viscosité > 20 mm^2/s)	
Répétabilité	: ±0,05% dans les mêmes conditions de service	
Matériaux	: Fonte **EN-GJS-400-15** (suivant EN 1563) ou acier inox 1.4305	
Paliers	: Roulements à billes ou paliers lisses acier (en fonction du fluide)	
Joints	: FPM (standard), NBR, PTFE ou EPDM	
Pression maxi de service	: Fonte **EN-GJS-400-15** (suivant EN 1563) acier inox 1.4305	315 bar / 4 565 psi 450 bar / 6 526 psi
Température fluide	: –40 ... + 120°C (–40 °F .... + 248 °F)	
Température ambiante	: –20 ... + 50°C (–4 °F .... + 122 °F)	
Plage de viscosité	: 1 ... 100 000 **mm^2/s**	
Position de montage	: indifférente	
Sens de débit	: indifferent	
Bruit	: 72 dB(A) maxi	
Alimentation	: 10...30 V DC	
Sortie impulsions	: 3 x étages de sortie limités en courant et avec protection contre les courts-circuits signal bas : 0 = GND ; signal haut : 1 = U_b – 1 V	
Déphasage canaux	: 90° ± 30° maxi	
Rapport cyclique des impulsions	: 1/1 ± 15° maxi	
Boitier du préamplificateur	: Aluminium	
Protection	: IP 65	

• Courbes des pertes de charges VSI 0.02 – VSI 4

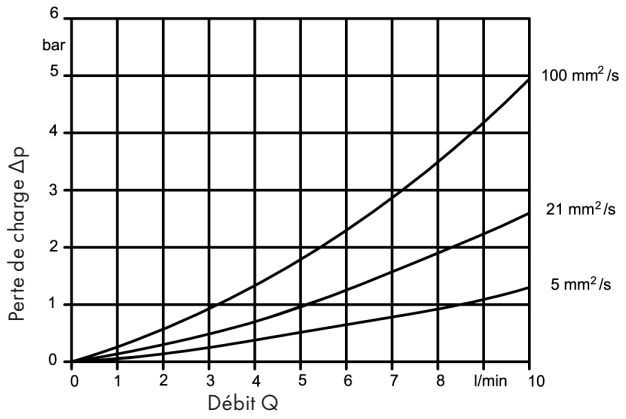
VSI 0.02



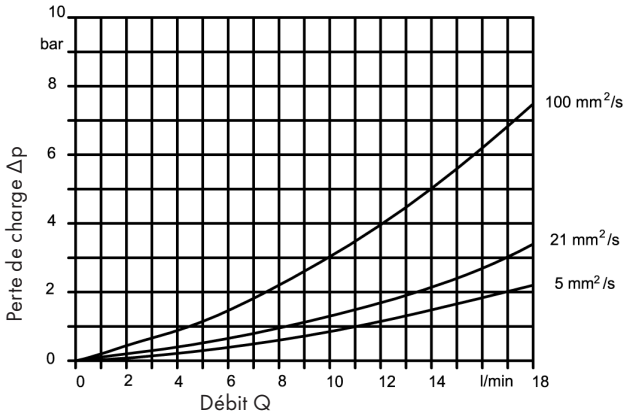
VSI 0,04



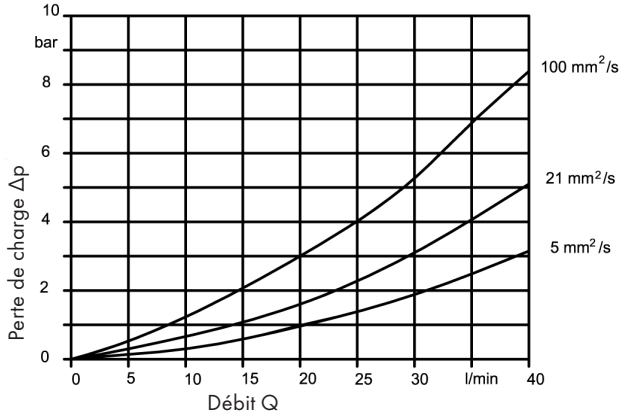
VSI 0.1



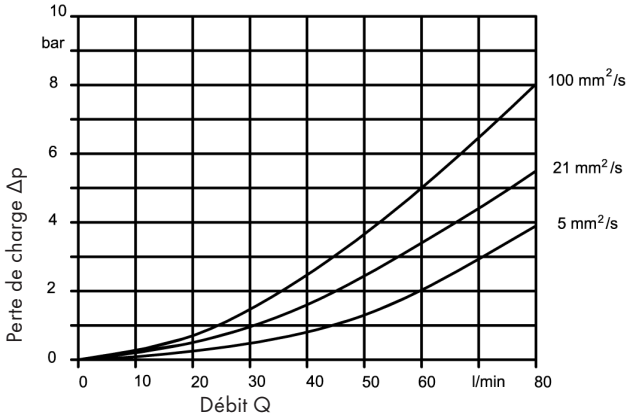
VSI 0,2



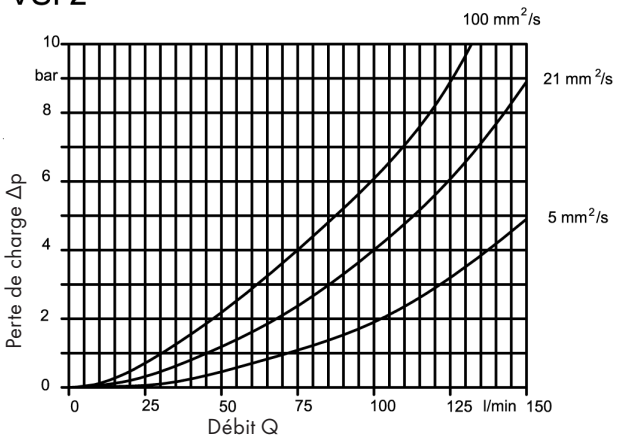
VSI 0.4



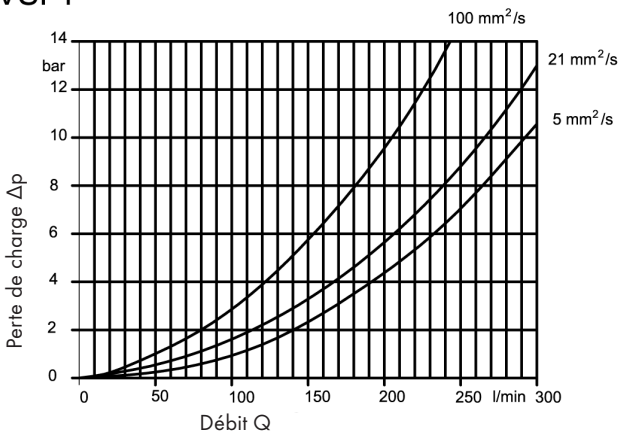
VSI 1



VSI 2

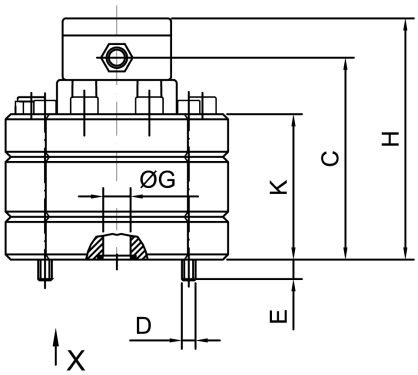


VSI 4



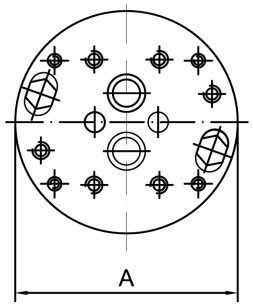
• Encombrements VSI 0.02 – VSI 4

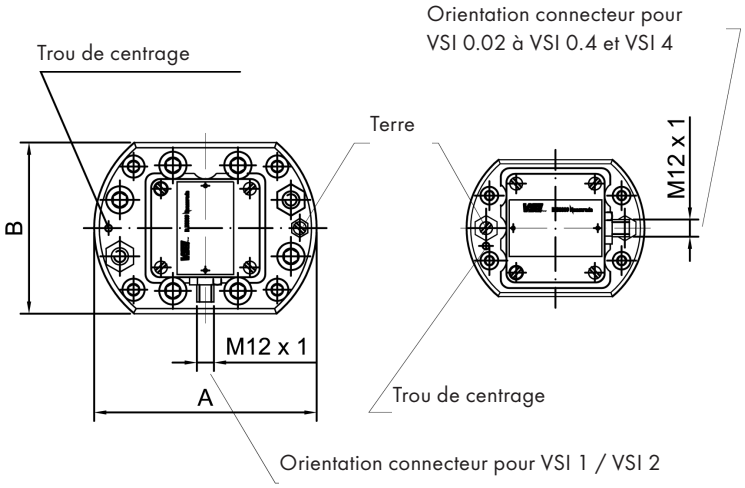
Version fonte



Version inox
Schéma de raccordement
Corps cylindrique

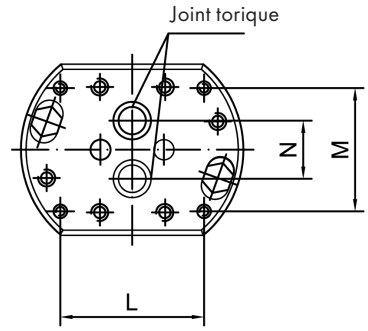
Vue suivant X





Version fonte
Schéma de raccordement

Vue suivant X

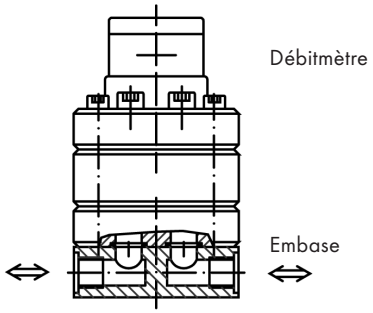


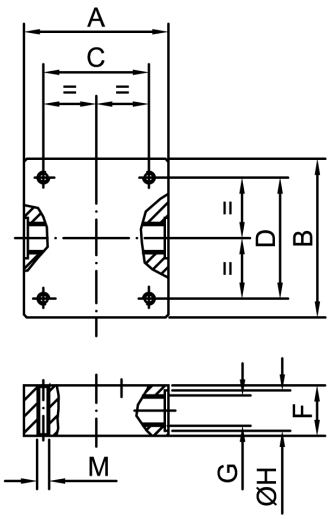
Taille VSI	A	B	C	D	E	øG	H	K	L	M	N	Joint torique	Masse Fonte kg	Inox kg
0.02	100	80	91	M6	12.0	9	114	58	70	40	20	11 x 2	2.8	3.4
0.04	100	80	92	M6	11.5	9	115	59	70	40	20	11 x 2	2.8	3.4
0.1	100	80	94	M6	9	9	117	61	70	40	20	11 x 2	2.8	3.4
0.2	100	80	94	M6	9.5	9	117	61	70	40	20	11 x 2	3.0	3.7
0.4	115	90	96.5	M8	11.5	16	120	63.5	80	38	34	17.96 x 2.62	4.0	5.0
1	130	100	101	M8	12.5	16	124	68	84	72	34	17.96 x 2.62	5.3	6.8
2	130	100	118	M8	15	16	141	85	84	72	34	17.96 x 2.62	6.7	8.4
4	180	140	145	M12	20	30	168	110	46	95	45	36.17 x 2.62	14.7	18.4

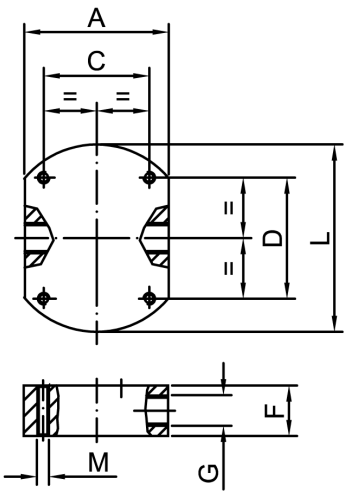
Toutes les cotes sont en mm

- **Encombrements embases AP.0.2 – 4**

  Orifices latéraux



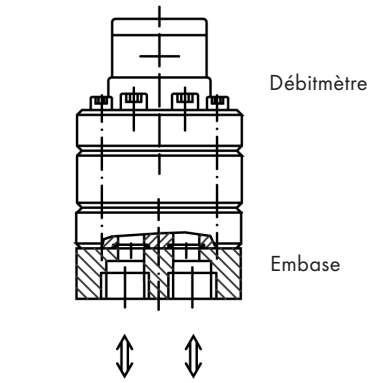


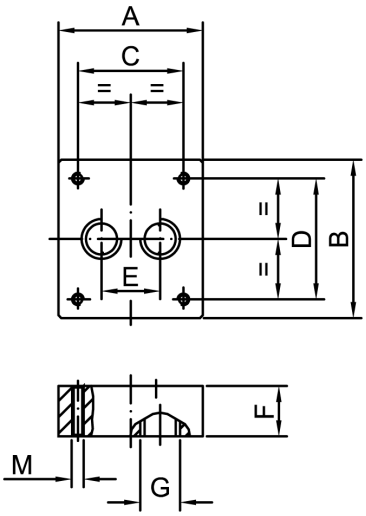


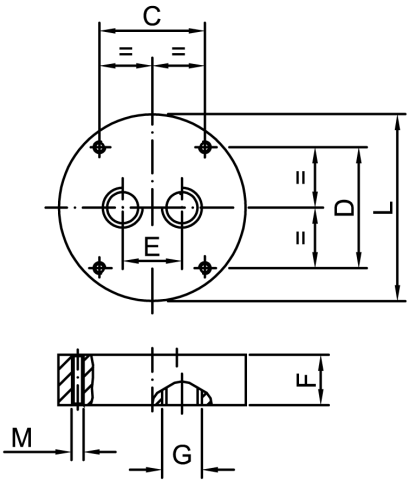
Pour taille VSI	Raccord G	F	øH	A	B	C	D	E	L	Taraudage/ profondeur M	Masse kg
0.02 0.04 0.1 0.2	G 1/4“	“5	20	80	90	40	70	26	100	M6 / 12	1.8
	G 3/8“		23					30			
	G 1/2“		28					38			
0.4	G 1/2“	35	28	90	100	38	80	46	115	M8 /15	2.7
	G 3/4“	40	33					52			
1 2	G 1/2“	35	28	100	110	72	84	46	130	M8 /15	3.6
	G 3/4“	40	33					52			
	G 1“	55	41					55			
4	G 1 1/4“	70	51	120	130	100	110	60		M8 /15	7.4
	*G 1 1/2“	70	56				120	72			
	G 1 1/2“	80		140			110		180		12.0

uniquement pour AP.4U...

Orifices arrières





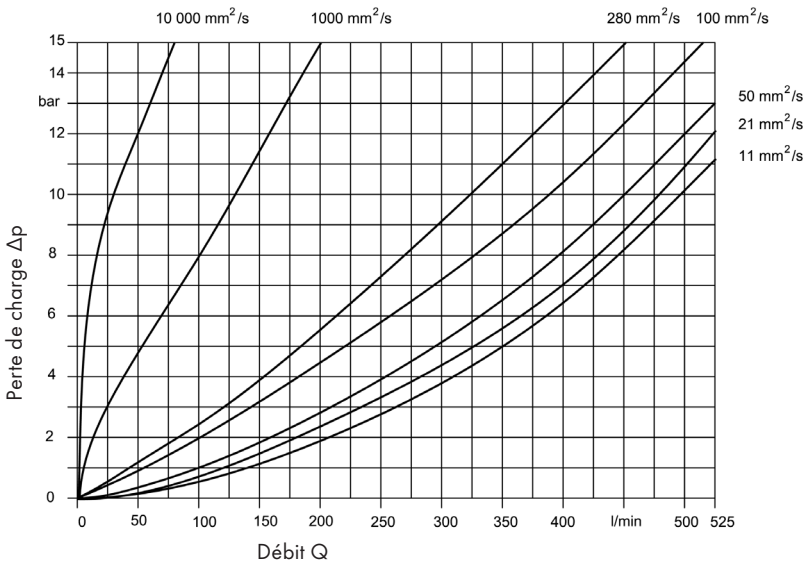


• Caractéristiques techniques VSI 10 / FIP

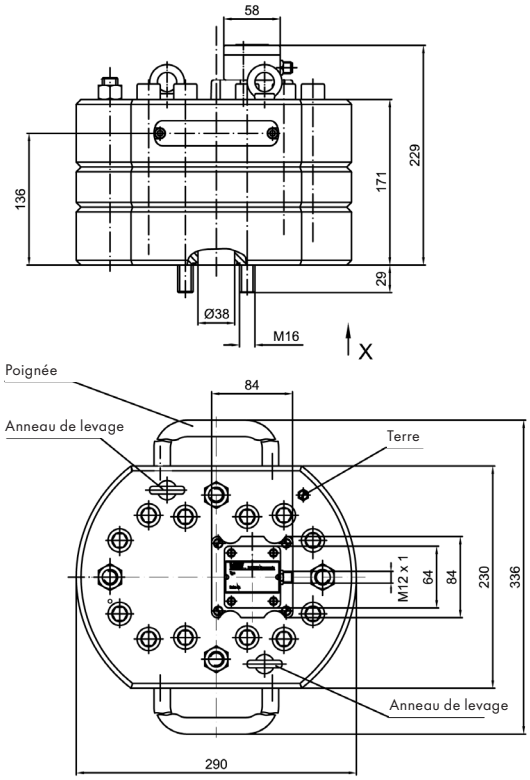
Taille	Plage de mesure l/min	Plage de fréquence Hz	Valeur d'une impulsion cm^3/imp.	Facteur K* imp./litre
VSI 10	1.5 ... 525	7.50 * FIP ... 2625.67 * FIP	3.333 / FIP	300 * FIP

Précision de mesure	: jusqu'à ±0,3% de la valeur mesurée (pour une viscosité > 20 mm^2/s)
Répétabilité	: ±0,05% dans les mêmes conditions de service
Matériaux	: Fonte **EN-GJS-600-3** (suivant EN 1563)
Paliers	: Roulements à billes ou paliers lisses acier (en fonction du fluide)
Masse	: 70 kg sans embase
Joints	: FPM (standard), NBR, PTFE ou EPDM
Pression maxi de service	: 350 bar / 5000psi
Température fluide	: –40 ... + 120°C (–40 °F .... + 248 °F)
Température ambiante	: –20 ... + 50°C (–4 °F .... + 122 °F)
Plage de viscosité	: 5 ... 100 000 mm^2/s
Position de montage	: indifférente
Sens de débit	: indifferent
Bruit	: db(A) maxi
Alimentation	: 10...30 V DC
Sortie impulsions	: 3 x étages de sortie limités en courant et avec protection contre les courts-circuits signal bas : 0 = GND ; signal haut : 1 = U_b – 1 V
Déphasage canaux	: 90° ± 30° maxi
Rapport cyclique des impulsions	: 1/1 ± 15° maxi
Boitier du préamplificateur	: Aluminium
Protection	: IP 65

• Courbes des pertes de charges VSI 10



• Encombrements VSI 10



Vue suivant X

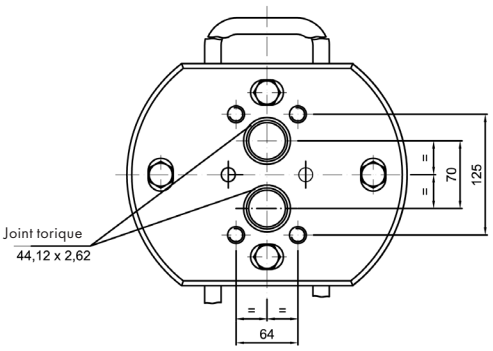


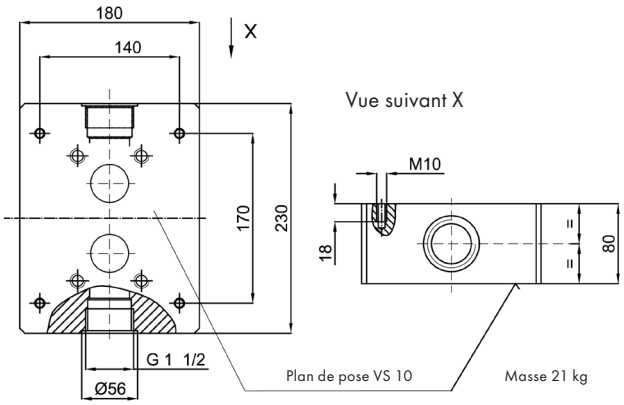
Schéma de raccordement

Masse 70 kg

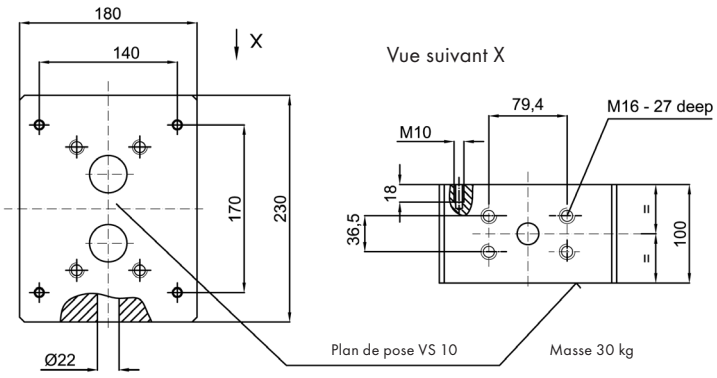
Toutes les cotes sont en mm

• Encombrements embase APG 10

APG 10 SG0N/1



APG 10 SW0N/1



Toutes les cotes sont en mm

• Codification

Débitmètres VSI

VSI 1	/	4		G	P	0	1	2	V	-	3	2	W	1	5	/	X	. .

Taille

	Interpolation		Matériaux	Type de raccordement	Traitement de surface des engrenages	Type de paliers – Défini par le constructeur en fonction de l'application	Tolérance de mesure – Définie par le constructeur en fonction de l'application	Type de joints	Système de détection	Nombre de détecteurs	Signaux de sortie	Préamplificateur	Connexion	Indice	Tension d'alimentation
															10…30 V Tension d'alimentation en Volt
															X N° constructeur
															1 Connecteur standard VSE 4 pôles
															5 Connecteur 5 pôles
														1 Intégré (standard)	
													W VV int. WE (alimentation 10...30 V DC		
												2 2 détecteurs			
											3 GMR				
									V FPM (Standard) **P** NBR **T** PTFE **E** EPDM						
								1 Tolérances réduites **2** Tolérances normales (Standard) **3** Tolérances augmentées **4** Tolérances pour paliers lisses						
							1 Roulements à billes **2** Roulements à contact oblique **3** Paliers lisses bronze **4** Paliers lisses carbone **5** Paliers lisses acier						
						0 Sans (Standard) **C** Dynamat (revêtement DLC) **T** Titane									
				P Sur embase **R** En ligne											
			G EN-GJS-400-15 (VSI 10 = EN-GJS-600-3) suivant EN 1563 **E** Acier inox 1.4305 (V2A)											

Taille	Interpolation					pour VSI 10			
	1	pour VSI 0.02 à VSI 4	1	1 imp. par Vz	Vm = Vz / 1 par Imp.	**1**	1	3 imp. par Vz	Vm = 10 / 3 par Imp.
	2		2	2 Imp. par Vz	Vm = Vz / 2 par Imp.	**2**	2	6 Imp. par Vz	Vm = 10 / 6 par Imp.
	3		3	3 Imp. par Vz	Vm = Vz / 3 par Imp.	**3**	3	9 Imp. par Vz	Vm = 10 / 9 par Imp.
	4		4	4 Imp. par Vz	Vm = Vz / 4 par Imp.	**4**	4	12 Imp. par Vz	Vm = 10 / 12 par Imp.
	5		5	5 Imp. par Vz	Vm = Vz / 5 par Imp.	**5**	5	15 Imp. par Vz	Vm = 10 / 15 par Imp.
	8		8	8 Imp. par Vz	Vm = Vz / 8 par Imp.	**8**	8	24 Imp. par Vz	Vm = 10 / 24 par Imp.
	10		10	10 Imp. par Vz	Vm = Vz / 10 par Imp.	**10**	10	30 Imp. par Vz	Vm = 10 / 30 par Imp.
	12		12	12 Imp. par Vz	Vm = Vz / 12 par Imp.	**12**	12	36 Imp. par Vz	Vm = 10 / 26 par Imp.
	16		16	16 Imp. par Vz	Vm = Vz / 16 par Imp.	**16**	16	48 Imp. par Vz	Vm = 10 / 48 par Imp.

VSI 0.02	Vz = 0.02 ml
VSI 0.04	Vz = 0.04 ml
VSI 0.1	Vz = 0.1 ml
VSI 0.2	Vz = 0.2 ml
VSI 0.4	Vz = 0.4 ml
VSI 1	Vz = 1 ml
VSI 2	Vz = 2 ml
VSI 4	Vz = 4 ml
VSI 10	Vz = 10 ml

Vm = Volume de mesure (cm^3)

Vz = volume interdentaire

AP G1 S C 0 N /1

- Indice constructeur
- Version
  - N — Standard
  - S — Spéciale
- Raccordement auxiliaire
  - 0 — Sans orifice de rinçage
- Orifices

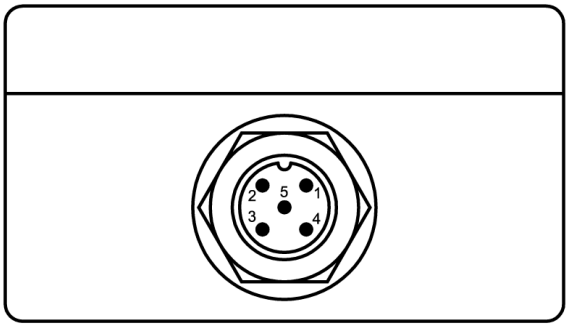
A	G 1/4“	J	1/4“ NPT	S	SAE 1/2“
B	G 3/8“	K	3/8“ NPT	T	SAE 3/4“
C	G 1/2“	L	1/2“ NPT	U	SAE 1“
D	G 3/4“	M	3/4“ NPT	V	SAE 1 1/4“
E	G1“	N	1“ NPT	W	SAE 1 1/2“
F	G1 1/4“	O	1 1/4“ NPT	X	SAE 2“
G	G1 1/2“	P	1 1/2“ NPT		

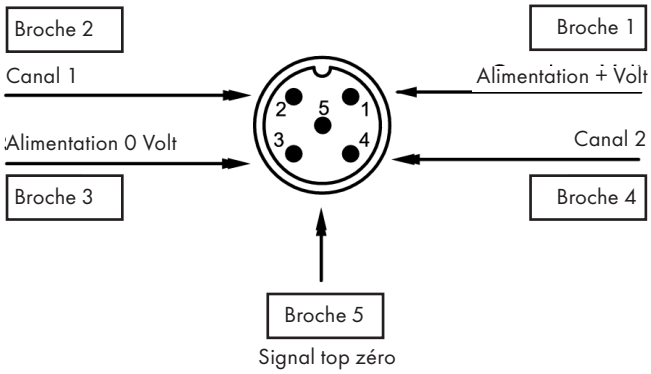
- Localisation des orifices
  - S — Orifices latéraux
  - U — Orifices arrières
- Taille

0.2	VSI 0.02	0.4	VSI 0,4
	VSI 0.04	1	VSI 1
	VSI 0.1		VSI 2
	VSI 0.2	4	VSI 4
		10	VSI10

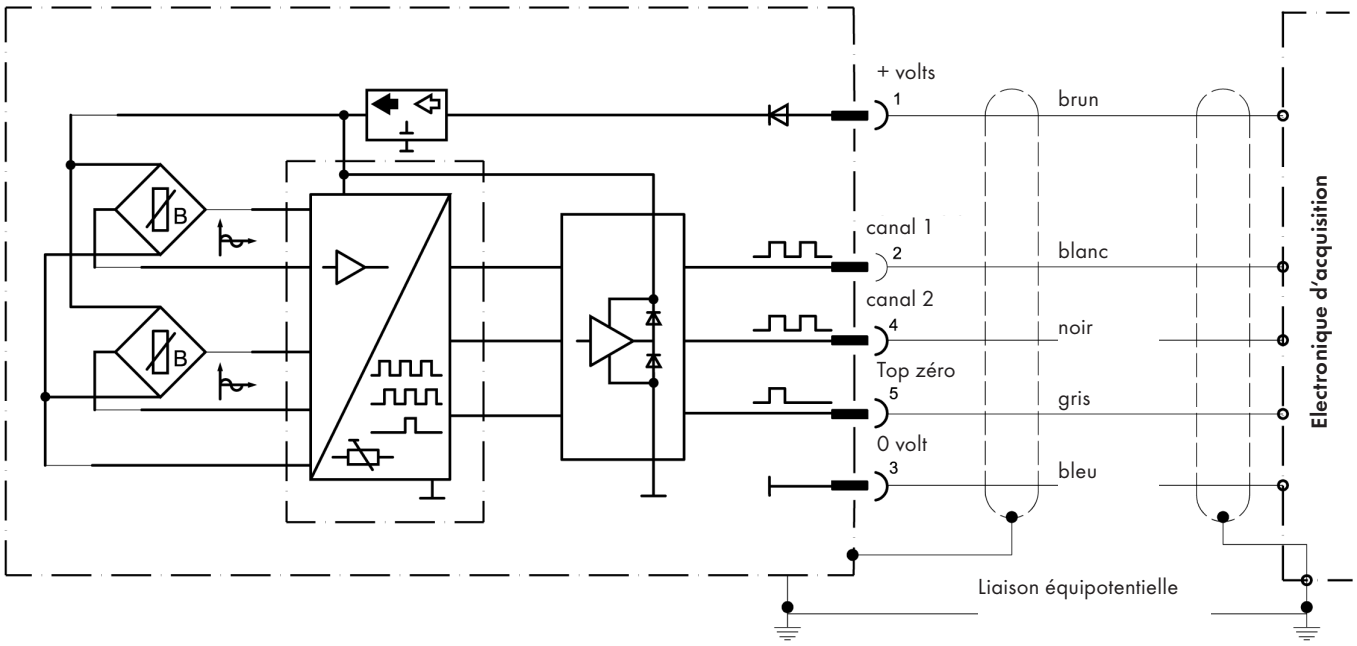
- Matériaux
  - G — fonte d’acier suivant DIN EN 1561/1563
  - E — Acier inox 1.4305

• Assignation des broches

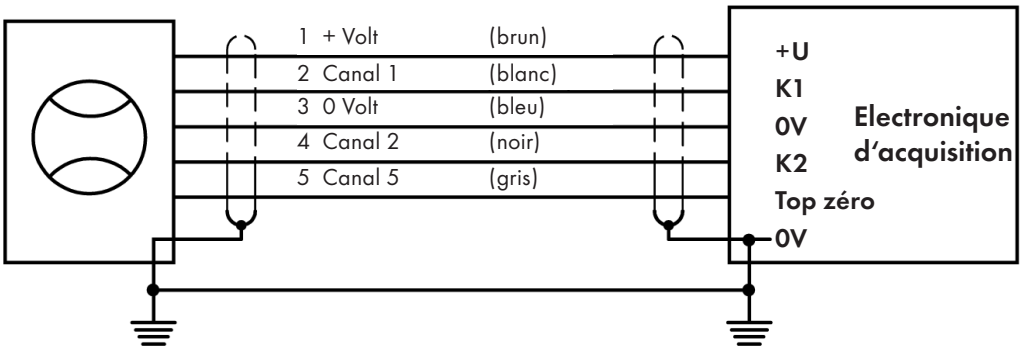




- **Préamplificateur – Bloc diagramme**



- **Schéma de connexion**



Pour changer le signe du sens du debit (de + à - / de - à +), inverser les bornes des canaux 1 et 2